

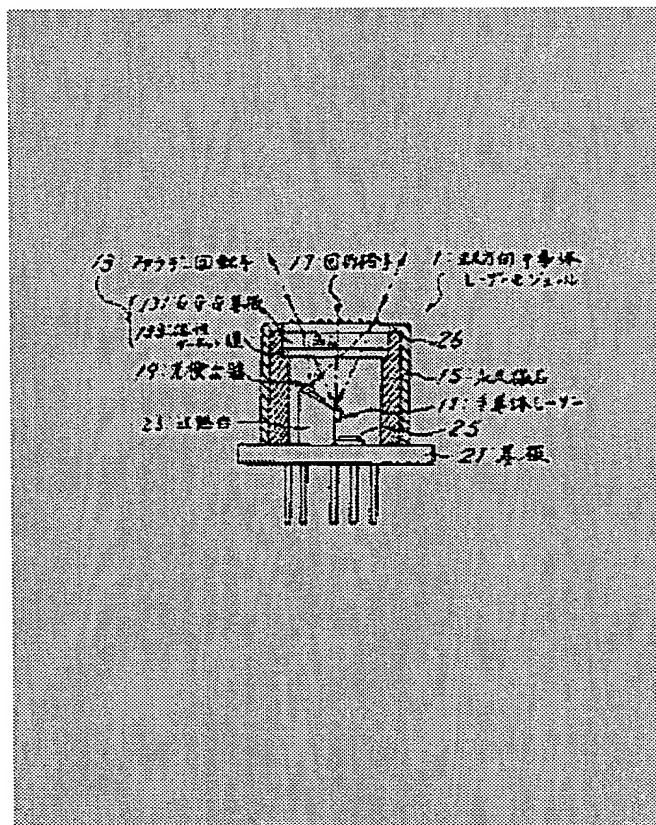
**BIDIRECTIONAL SEMICONDUCTOR LASER MODULE**

Patent number: JP3106091  
Publication date: 1991-05-02  
Inventor: OKUDA MICHITAKA; others: 01  
Applicant: KYOCERA CORP  
Classification:  
- International: H01S3/18; G02B6/42; G02B27/28  
- european:  
Application number: JP19890245758 19890920  
Priority number(s):

**Abstract of JP3106091**

**PURPOSE:** To decrease a laser module of this design in number of components so as to facilitate the miniaturization of it by a method wherein a diffraction grating is provided to a substrate provided in the front or the rear of a Faraday rotator or to the Faraday rotator itself, and a photodetector is arranged at a position where incident light is diffracted by the diffraction grating.

**CONSTITUTION:** A Faraday rotator 13 is arranged above a semiconductor laser 11, and the side of the Faraday rotator 13 on which oscillation light is incident is coated with an AR coating. A permanent magnet 15 is formed cylindrical surrounding the Faraday rotator 13 so as to supply a magnetic field required for rotating the direction of polarization of the Faraday rotator 13. A diffraction grating 17 is formed on a substrate provided onto the upside of the Faraday rotor 13. A photodetector 19 is attached onto the upside of a heat dissipating table 23 and arranged at a position adapted for detecting light of prescribed wavelength diffracted through the diffraction grating 17. By this setup, a laser module of this design can be decreased in number of optical components, easily micronized, and lessened in manufacturing cost.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-106091

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)5月2日

H 01 S 3/18  
G 02 B 6/42  
27/28

6940-5F  
8507-2H  
8106-2H  
A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 双方向半導体レーザーモジュール

⑯ 特 願 平1-245758

⑰ 出 願 平1(1989)9月20日

⑱ 発 明 者 奥 田 通 孝 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用  
賀事業所内

⑲ 発 明 者 佐 藤 恭 史 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用  
賀事業所内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

㉑ 代 理 人 弁理士 熊 谷 隆 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

双方向半導体レーザーモジュール

## 2. 特許請求の範囲

直線偏光を発振する半導体レーザーと、該半導体レーザーから発振された出射光を入射してその偏波面を45°回転するファラデー回転子と、該ファラデー回転子に磁界を与える永久磁石とを具備し、

前記ファラデー回転子の前方あるいは後方に設けた基板上あるいはファラデー回転子自身に、光を分離する又はレンズ機能を有する回折格子を取り付けるとともに、外部から入射する入射光が前記回折格子によって回折される位置に光検出器を配置したことを特徴とする双方向半導体レーザーモジュール。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光通信、光計測、光ヘッド等に用いられる双方向半導体レーザーモジュールに関する

ものである。

(従来の技術)

従来、光通信、光計測、光ヘッド等の分野においては、内部からレーザー光を発射するとともに、外部からレーザー光を受光してそのレーザー光から情報を読み出す双方向半導体レーザーモジュールが開発されている。

第5図は従来の光記録用に使用されている入板と偏光ビームスプリッタの組合わせによるアイソレータ機能を有する双方向受発光系、即ち光ディスク用ヘッドの光学系の例を示す図である。

同図に示すように、レーザーダイオード501から発振した光は、コリメータレンズ503と偏光ビームスプリッタ505と入板507と対物レンズ509を通してディスク511上に集光する。そしてディスク511上で反射された光は、再び対物レンズ509と入板507を通過して偏光ビームスプリッタ505に入射し、その光のほとんどは、発振光に対し偏波面が直交している状態に変化しているため、直角方向に反射される。

そしてこの反射された光は、レンズ513、515を透過して光検出器517上に集光する。

また第6図はこの双方向多重通信において使用する従来の双方向光通信用モジュールの例を示す図である。

同図に示すように、レーザーダイオード601から射出したレーザー光(波長 $\lambda_1$ )は、レンズ603と、レーザー光の偏波成分をほとんど通過させる偏光ビームスプリッタ605と、ファラデー回転子607と、偏光ビームスプリッタ605に対しスプリット面がその偏光方向を光軸の周りに45°回転された状態に設けられた偏光ビームスプリッタ609と、レーザーダイオード601から射出されたレーザー光(波長 $\lambda_1$ )を通過させ光ファイバー側からの入射光(波長 $\lambda_2$ )をレンズ613側に反射させる波長選択機能を有するビームスプリッタ610と、レンズ611を通過して、光ファイバー(同図には示さず)に入射される。

一方光ファイバー側からこの光通信用モジュール

レーザーを使用した場合には、レーザーダイオード501への戻り光の干渉による共振ノイズを防ぐ為に入板と偏光ビームスプリッタの組合せによるアイソレータを取り付ける必要があり、部品点数が多くなるという問題点があった。また他に数百MHzの高周波重畳を半導体レーザーに印加する方法もあるが、別途駆動回路が必要となり、その価格も高いという問題点もあった。

また第6図に示すような従来の光通信用モジュールにおいては、レンズやアイソレータ用部品、分波器等の光学部品が多数必要となるばかりか、装置も大型化するという問題点もあった。

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、部品点数が少なく、小型化が容易な双方向半導体レーザーモジュールを提供することにある。  
〔課題を解決するための手段〕

上記問題点を解決するため本発明は、直線偏光を発振する半導体レーザーと、該半導体レーザーから発振された出射光を入射してその偏波面を45°回転するファラデー回転子と、該ファラデー

ルに入射した光(波長 $\lambda_1$ )は、レンズ611を通過後ビームスプリッタ610で分光されレンズ613を通過して光検出器615上に受光され、その光の有する情報が読み出される。またレーザーダイオード601から発振した光(波長 $\lambda_1$ )の戻り光はビームスプリッタ610を通過し、偏光ビームスプリッタ609とファラデー回転子607を一部通過して偏光ビームスプリッタ605でほとんど反射される。

なおここでファラデー回転子607は通過するレーザー光の偏波面を45°回転させることによりアイソレータとして用いられ、レーザーダイオード601から射出されたレーザー光の内、光学系や光ファイバーの中の散乱あるいは端面等で反射された戻り光がレーザーダイオード601から射出された光と共振干渉しないようにするために取り付けられている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら第5図に示すような従来の光記録用モジュールにおいて、特にシングルモード型

回転子に磁界を与える永久磁石とを具備し、さらに前記ファラデー回転子の前方あるいは後方に設けた基板上あるいはファラデー回転子自身に回折格子を設けるとともに、外部から入射する入射光が前記回折格子によって回折される位置に光検出器を配置して双方向半導体レーザーモジュールを構成した。

〔作用〕

上記の双方向半導体レーザーモジュールによれば、ファラデー回転子によって戻り光の偏波方向が出射光に対し直交するため、それによる共振ノイズが防止でき、しかも回折格子による+1次あるいは-1次回折光により外部から入射する光の情報が検出できる。

従って、別途光を分離、分波する為の光学系が不要となり、このためその光学部品の部品点数が少なくなり、小型化が容易でコストダウンも図れる。

またこの双方向半導体レーザーモジュールを光記録用モジュールに用いれば、他に結合レンズと

対物レンズを備えるだけでアイソレータを具備した小型の光ヘッドが構成できる。

またこの双方向半導体レーザーモジュールを光通信用モジュールに用いれば、ビームスプリッター及び分波器等を省略できるので小型化、ロウコスト化ができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図はこの発明の実施例にかかる双方向半導体レーザーモジュール1を示す側断面図である。

同図に示すように、この双方向半導体レーザーモジュール1は、半導体レーザー11と、ファラデー回転子13と、永久磁石15と、回折格子17と、光検出器19によって構成されている。

以下各構成部品を詳細に説明する。

半導体レーザー11は基板21上に固定した柱状の放熱台23の側面に固定されている。この半導体レーザー11は実用上直線偏光を発振する半導体レーザーで構成されている。

けられ、前記回折格子17で回折される光の内、所定の波長の光の回折光(この実施例においては $\theta$ 、方向の+1次回折光)を受光する位置に配置されている。

なお基板21上には、前記半導体レーザー11から発振される光をモニターするモニター用光検出器25が取り付けられている。また永久磁石15の外周を覆ってこれを固定するように円筒状のケース26が取り付けられている。

ここで第2図はこの双方向半導体レーザーモジュール1を光ディスク用ヘッドに用いた場合を示す図である。

同図に示すように、この光ディスク用ヘッドにおいては、前記双方向半導体レーザーモジュール1の上に平行光を発するコリメータレンズ29を配置し、このコリメータレンズ29をケース27によって双方向半導体レーザーモジュール1と一体に固定し、さらにこのコリメータレンズ29の上に対物レンズ31を配置して構成している。

なおこの実施例における光検出器19(第1図

ファラデー回転子13は、前記半導体レーザー11の上部に配置され、発振光入射面側においてはA・R・コートが施されたものである。このファラデー回転子13は、G・G・G基板(Gd・Ga・ガーネット基板の略)131の下面側に磁性ガーネット膜133を形成して構成されている。

永久磁石15はこのファラデー回転子13に、偏波の方向を回転させるのに必要な磁界を与えるために、ファラデー回転子13の周囲を囲むように円筒状に形成されている。なおこの永久磁石15の上部にファラデー回転子13が固定されている。

回折格子17はファラデー回転子13の上面に設けた基板の上面に形成されている。この回折格子17は球面波同士の干渉等によるホログラム素子で、この例では断面形状がレリーフ状に構成されている。この回折格子17は、同図の上方向から入射してくる光を回折する。

光検出器19は前記放熱台23の上面に取り付

参照)の配置位置は、第1図に示す半導体レーザー11から発振された光がディスク33で反射されて戻ってきたときの該反射光の+1次回折光又は-1次回折光が集光する位置とする。

次にこの光ディスク用ヘッドの動作を第1図と第2図を用いて説明する。

まず第1図に示すように半導体レーザー11から発振された直線偏光は、ファラデー回転子13を透過するときに、その波面の方向が45°回転される。そして次に回折格子17を透過する。

次にこの光の内の零次回折光は第2図に示すように、コリメータレンズ29によって平行光となり、さらに対物レンズ31によってディスク33上に集光される。

次にこのディスク33上で集光した光は、このディスク33上の情報を含んだ状態で反射され、再び対物レンズ31とコリメータレンズ29を透過して双方向半導体レーザーモジュール1に入射する。

そしてこの反射光は第1図に示すように、回折

格子17を透過するときに、その一部が+1次あるいは-1次方向に回折される。通常垂直透過型の場合の回折方向 $\theta_r$ は次式で表わされる。

$$\theta_r = \sin^{-1}(\pm \mu \sin \theta_i), \quad \mu = \lambda_c / \lambda$$

但し、 $\lambda_c$  : 再生時の波長

$\lambda$  : 記録時の波長

$\theta_i$  : 記録時の片側干渉光の入射角

$\pm$  :  $\pm 1$ 次回折光の方向に対応

そしてこの+1次回折光の集光位置に光検出器19が配置されているので、この光検出器19によって反射光の有するディスク33上の情報が検出され、また回折格子を形成するホログラム干渉縞にビーム分離機能又は収差を付加する等のレンズ機能を記録することにより、フォーカス誤差信号やトラッキング誤差信号が検出される。

一方、回折格子17を透過した0次回折光は、半導体レーザー11に向かって集光する。しかしながらこの反射光は、ファラデー回転子13を通過するときにさらにその偏波面を45°回転されているため、半導体レーザー11の発振光の偏光

集光する位置とする。

次にこの光通信用モジュールの動作を第1図と第3図を用いて説明する。

まず第1図に示すように半導体レーザー11から発振された直線偏光は、ファラデー回転子13を透過するときに、その偏光方向が45°回転される。そして次に回折格子17を透過する。

次にこの光は第3図に示すように、レンズ35と偏光子37を透過して光ファイバーに入射され、該光ファイバーの他方端側に送られる。

ここで偏光子37は、45°回転された光の偏光方向と平行に構成されているので、この光のほとんどはこの偏光子37を透過するのである。

なおここで、光ファイバーの端面等で反射された戻り光は、再び偏光子37とレンズ35を通過して第1図に示す回折格子17を透過する。そしてその0次回折光は、半導体レーザー11に向かって集光する。しかしながらこの反射光は、ファラデー回転子13を通過するときにさらにその偏波面が45°回転されるため、半導体レーザー11

方向とは直交することとなる。このため両者は共振せず、干渉によるノイズは発生しない。

次に第3図は、第1図に示す双方向半導体レーザーモジュール1を光通信用モジュールに用いた場合を示す図である。

同図に示すように、この光通信用モジュールにおいては、前記双方向半導体レーザーモジュール1の上(同図では右側)にレンズ35と、偏光子37とを配置し、これらをケース39内に一体に固定した構造となっている。なおこの偏光子37は、ファラデー回転子13の出射光の偏波の方向と一致するものを通過するように設置されている。またケース39の一端部には、コネクタ内フェルールに設置した光ファイバー(図示せず)を挿入して固定する穴41aが設けられている。なお光ファイバーは同図の面41aまで挿入され、その位置でレンズ35により結合される。

なおこの実施例における光検出器19(第1図参照)の配置位置は、下記する光ファイバーの他方端側から送られてくる入射光の+1次回折光が

の発振光の偏光の偏波方向とは直交する。このため両者は共振せず、干渉ノイズは発生しない。

次に第3図に示す光通信用モジュールは、光ファイバーの他方端側から送られてくる情報を含んだ光(この光の波長は前記半導体レーザー11から発振される光の波長とは異なる)を受光する。

この光は、偏光子37とレンズ35を透過して第1図に示す回折格子17に至る。

そしてこの回折格子17を透過するときに、その光の一部は+1次方向 $\theta_r$ に回折されるが、この+1次回折光は、光検出器19上に集光する。従ってこの光の有する情報がこの光検出器19によって読み取れるのである。

なお前記半導体レーザー11から発振され、光ファイバーの端面等で反射された戻り光の+1次回折光は、上記光ファイバーの他方端側から送られてくる光の波長とは異なるため、前記の式で示したように、回折方向が異なることにより、この光検出器19上に集光することはない。

なおこの実施例においては、レンズ35と偏光子37を接着により一体構造としたが、これらは別体として配列してもよい。

次に第4図は、本発明にかかる双方向半導体レーザーモジュールの他の実施例を示す図である。同図に示す双方向半導体レーザーモジュール1'において、上記第1図と相違する点は、回折格子17'を反射型にする(第1図の場合は透過型)とともに、その配置位置を変更している点のみである。

なお同図に示す双方向半導体レーザーモジュール1'は、第1図でいえばこの第1図の双方向半導体レーザーモジュール1を同図の右側から見た側面の状態を示している。

第4図に示すように、回折格子17'は、ファラデー回転子13の上方(同図では左側)であって半導体レーザー11から発振される光の光軸に対して45°傾けて配置されている。

この双方向半導体レーザーモジュール1'にあつては、半導体レーザー11から発振された光

向半導体レーザーモジュールによれば、ファラデー回転子によって戻り光との共振による干渉ノイズが防止でき、しかも回折格子によって外部からこの双方向半導体レーザーモジュールに入射する入射光の有する情報が検出できるので、他に別途の光学系が不要となり、このためその光学部品の部品点数が少なくなり、小型化が容易でコストダウンも図れるという優れた効果を有する。

また本発明にかかる双方向半導体レーザーモジュールによれば、これを光記録用モジュールに適用するときは、他に結合レンズと対物レンズを具備させるだけでよいので、該光記録用モジュールの小型化が図れる。

また本発明にかかる双方向半導体レーザーモジュールによれば、これを光通信用モジュールに適用しても、ビームスプリッター、分波器等を省略できるので小型化、ロウコスト化が図れる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかる双方向半導体レーザーモジュールの一実施例を示す側断面図、第2図は

は、ファラデー回転子13を透過して回折格子17'で直角に反射される(同図では上方向に反射される)こととなる。

その他の点は上記第1図に示す双方向半導体レーザーモジュール1と同様なのでその説明は省略する。

以上本発明に係る双方向半導体レーザーモジュールの実施例を詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく種々の変形が可能であり、例えば、回折格子を取り付ける位置は必ずしもファラデー回転子の前面側でなくてもよく、ファラデー回転子の後面側に取り付けてもよく、あるいはファラデー回転子自身に形成してもよい。ここで第7図には回折格子17をファラデー回転子13自身に形成した実施例を示している。又、回折格子そのものの断面形状は、Lリーフ状あるいはボリューム状どちらでも構成可能である。

#### 〔発明の効果〕

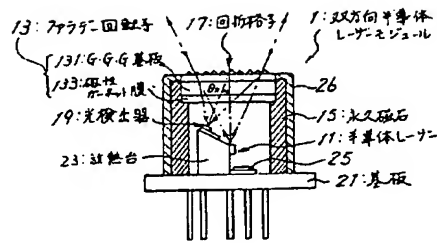
以上詳細に説明したように、本発明に係る双方

向双方向半導体レーザーモジュール1を光ディスク用ヘッドに用いた場合を示す図、第3図は第1図に示す双方向半導体レーザーモジュール1を光通信用モジュールに用いた場合を示す図、第4図は本発明にかかる双方向半導体レーザーモジュールの他の実施例を示す図、第5図は従来の光ディスク用ヘッドの光学系を示す図、第6図は従来の双方向光通信用モジュールを示す図、第7図は回折格子をファラデー回転子自身に形成した場合の実施例を示す図である。

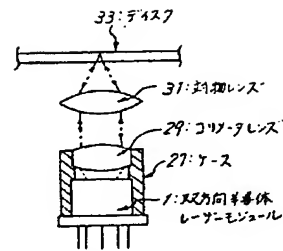
図中、1, 1'…双方向半導体レーザーモジュール、11…半導体レーザー、13…ファラデー回転子、15…永久磁石、17, 17'…回折格子、19…光検出器、29…コリメータレンズ、31…対物レンズ、33…ディスク、35…レンズ、37…偏光子、である。

特許出願人 京セラ株式会社

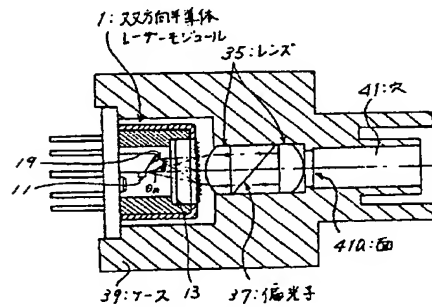
代理人 弁理士 熊谷 隆(外1名)



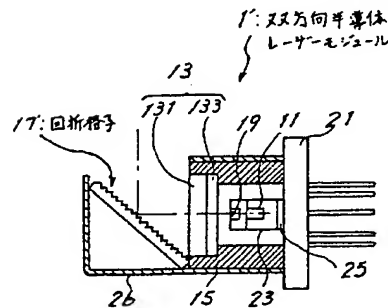
第 1 図



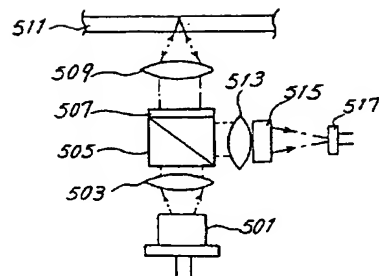
第 2 図



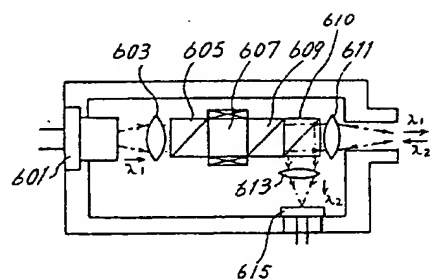
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図



特開平3-106091(7)

手続補正書(自発)

平成 元年11月22日

特許庁長官 殿



1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 2 4 5 7 5 8 号

2. 発明の名称

双方向半導体レーザーモジュール

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市山科区東野北井ノ上町  
5 番地の 2 2

名称 (663) 京セラ株式会社

代表者 伊 藤 謙 介

4. 代理人〒150

住所 東京都渋谷区東2丁目20番14号

タワーホームズ水川1001号

氏名 弁理士(8706)熊谷 隆(外1名)

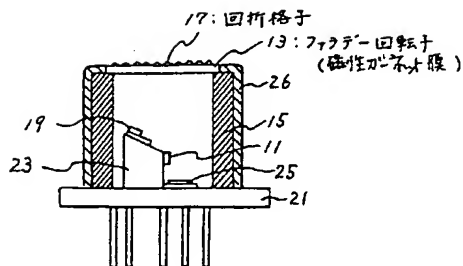


5. 補正命令の日付 (自発)

6. 補正の対象

明細書の「3. 発明の詳細な説明

方式  
審査 関



第 7 図

7. 補正の内容

明細書第16頁16行目～第17行目の「L  
リーフ状」を「レリーフ状」と訂正する。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**